

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-136548

(43)公開日 平成5年(1993)6月1日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/24		A 6736-4E		
H 0 1 B 5/14		Z 7244-5G		
13/00	5 0 3	A 7244-5G		
H 0 5 K 3/00		R 6921-4E		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-322479

(22)出願日 平成3年(1991)11月11日

(71)出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72)発明者 新井 均

茨城県鹿島郡神栖町大字東和田1番地 信  
越化学工業株式会社高分子機能性材料研究  
所内

(72)発明者 栄口 吉次

茨城県鹿島郡神栖町大字東和田1番地 信  
越化学工業株式会社高分子機能性材料研究  
所内

(74)代理人 弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54)【発明の名称】 フレキシブル印刷配線用基板の製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【構成】 予めアルカリ処理を行なったポリイミドフィルム表面に低温プラズマ処理を施し、これに真空蒸着法により第1金属層を形成させ、さらに電解メッキ法により第2金属層を形成させることを特徴とするフレキシブル印刷配線用基板の製造方法。

【効果】 本発明により、ポリイミドフィルムと金属層との優れた接着性を有するフレキシブル印刷配線用基板を提供することが可能である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 予めアルカリ処理を行なったポリイミドフィルム表面に低温プラズマ処理を施し、これに真空蒸着法により第1金属層を形成させ、さらに電解メッキ法により第2金属層を形成させることを特徴とするフレキシブル印刷配線用基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ポリイミドフィルム表面に直接金属層を形成することを特徴とするフレキシブル印刷配線用基板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年エレクトロニクス分野の発展がめざましく、特に通信用、民生用などの電子機器の小型化、軽量化、高密度化が進み、これらの性能に対する要求が益々高度なものとなってきている。このような要求に対応したフレキシブル印刷配線用基板は、可撓性を有し繰り返し屈曲に耐えるため、狭い空間に立体的高密度の実装が可能であり、電子機器への配線、ケーブル、或はコネクタ機能を付与した複合部品としてその用途が拡大しつつある。

【0003】 このフレキシブル印刷配線用基板に対して、最近では高耐熱化が要求されており、これらを満足するものとして接着剤を用いずにポリイミド樹脂層と金属層のみからなる2層型のフレキシブル印刷配線用基板が提案（特公昭61-45511号参照）されている。この基板の製造方法としては、金属箔の上にポリイミド樹脂層を形成させる方法とポリイミドフィルムの上に金属層を形成させる方法の2つがある。前者の場合、金属箔の上にポリイミド前駆体をキャストし、これを加熱硬化させてポリイミド層を形成させることが一般的であり、この方法によって得られた基板では十分な耐熱性が得られるが、1) 薄い金属箔を用いるとポリイミドが硬化する際金属箔にシワが入ってしまう、2) ポリイミドを300～400℃で硬化させる為金属箔が劣化してしまう。その結果、基板に回路を形成させる際シワによる回路不良や、金属箔の酸化による屈曲性不良等の不都合を生じる。

【0004】 後者の場合はポリイミドフィルム表面上に無電解メッキ、電解メッキ、真空蒸着、イオンプレーティング、蒸着等により金属層を形成させることが一般的であり、この方法によって得られた基板では十分な耐熱性が得られるが、ポリイミドフィルムと金属層との接着性が低いために信頼性という点で問題が残る、この接着性についての改良が特に必要とされていた。また、この接着性を改良するためにポリイミドフィルム表面に前処理としてサンドブラスト処理及びアルカリ処理を施すことが提案（特開平3-6382号参照）されているが、サンドブラスト処理ではフィルムの強度が弱くなり、かつフィルムに異物(SiC等のブラスト剤)が混入してしまい、回

路加工工程で回路の断線や接触等のトラブルを起こす原因になるという問題があった。

【0005】 またアルカリ処理のみでは、ポリイミドフィルム表面の凹凸によるアンカー効果やポリイミドの加水分解による-OH、-COOH等による金属層との密着性が期待されているが、依然金属層との十分な接着性が得られていないのが現状である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、かかる問題点を解決し、ポリイミドフィルムと金属層との接着性を向上させることを目的としたもので、ポリイミドフィルムと金属層との優れた接着性を有するフレキシブル印刷配線用基板を提供しようとするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明者等は上記課題を解決するために特にポリイミドフィルムの前処理方法について鋭意検討した結果、本発明に到達したものでその要旨は、予めアルカリ処理を行なったポリイミドフィルム表面に低温プラズマ処理を施し、これに真空蒸着法により第1金属層を形成させ、さらに電解メッキ法により第2金属層を形成させることを特徴とするフレキシブル印刷配線用基板の製造方法にある。

【0008】 以下本発明を詳細に説明する。本発明で使用するポリイミドフィルムとしては、厚さが通常12.5～125μmの範囲であるが、必要に応じて適宜の厚さのものが使用される。ポリイミド樹脂の組成としては脂肪族、脂肪族-芳香族、芳香族の各ポリイミド樹脂があるが、耐熱性等の面から芳香族ポリイミド樹脂が好ましい。

【0009】 本発明ではポリイミドフィルム表面の前処理として先ずアルカリ処理するが、これは次の低温プラズマ処理による表面の活性化を効果的に行なうためのものであり、この際の改質層の厚みは0.05～2μmが好ましく、さらには0.1～1μmが好ましい。0.05μm未満であるとアンカー効果が得られ難く、ポリイミドフィルムと金属層との接着性が向上せず、2μmを超えるとフィルムの引張強さ、引裂伝播抵抗、弾性率等の物理的特性が低下してしまう。アルカリ処理方法としてはpH8以上、液温5～80℃の水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の水溶液中に1～600秒間浸漬処理することが好ましい。これらの条件はポリイミド樹脂組成等により適宜決められる。

【0010】 本発明の最大の特徴は、ポリイミドフィルム表面の前処理としてアルカリ処理と低温プラズマ処理を施し、これに金属層を2工程で2層形成させたことにある。アルカリ処理の次に行う低温プラズマ処理は、減圧可能な低温プラズマ処理装置内に予めアルカリ処理したポリイミドフィルムを入れ、装置内を無機ガスの雰囲気として圧力を0.001～10Torr、好ましくは0.01～1Torrに保持した状態で、電極間に0.1～10KV前後の直流あ

るいは交流を印加してグロー放電させることにより無機ガスの低温プラズマを発生させ、フィルムを順次移動させながら表面を連続的にプラズマ処理するが、プラズマ処理時間は概ね 0.1～100秒とするのが良い。無機ガスとしては、ヘリウム、ネオン、アルゴン等の不活性ガス、および酸素、窒素、一酸化炭素、二酸化炭素、アンモニア、空気が使用されるが、これらは1種に限らず2種以上混合して使用することも任意に行なわれる。この低温プラズマ処理を行なうことによってアルカリ処理で凹凸が形成されたポリイミドフィルムの表面が活性化され、金属層との接着性が向上する。

【0011】次いで前記アルカリおよび低温プラズマ前処理を施したポリイミドフィルムの表面に真空蒸着法および電解メッキ法によって金属層を2層形成させる。先ず真空蒸着法によって第1の薄金属層を形成させる。この時の金属層の厚みは0.01～1μmが好ましく、さらには0.05～0.5μmが好ましい。0.01μm未満であると金属層にメッキムラが生じてしまい、次の工程で第2の金属層である電解メッキを施す際に、この第2金属層に厚みムラ、ピンホール層等の不都合を生じて好ましくなく、1μmを超えると真空蒸着に要する時間が長くなり、製造効率が悪くなるばかりでなく、金属層の内部応力から接着性および耐熱性が低下してしまう。

【0012】次に、この薄金属層付ポリイミドフィルムに電解メッキ法によって第2の金属層を形成させる。この時の金属層の厚みは作業性および用途によって適宜決められるが、金属層の総厚、つまりは真空蒸着による第1金属層の厚さと電解メッキによる第2金属層の厚さとの和として2～35μmが好ましく、さらには5～18μmが好ましい。2μm未満であると金属層が薄いため、回路形成時に回路が断線してしまったり、回路の断面積が小さいため、電気的な容量不足が生じてしまう。35μmを超えると電解メッキに要する時間が長くなり製造効率が悪くなってしまうと共に、配線基板の小型化に伴う回路の線幅及び線間隔を小さくする高密度化の形成に対応できなくなってしまう。なお、これらの真空蒸着及び電解メッキについては、常法で良く、特に限定されるものではない。また、メッキ金属については、クロム、ニッケル、銅等が挙げられるが、電気抵抗及び作業性の面から銅を用いるのが好ましい。

#### 【0013】

【実施例】以下、本発明の実施態様を実施例を挙げて説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

(実施例1) 厚さ25μmのカプトンフィルム(東レ・デュボン社製ポリイミドフィルム商品名)を70℃、20重量%水酸化ナトリウム水溶液中で30秒間アルカリ処理を行ない約0.3μmの改質層を得た。このフィルムを120℃、30分間乾燥した後、低温プラズマ処理を行なった。この時のプラズマ処理時間は真空度0.1Torr以下、酸素流量を2.0L/minで供給し、印加電圧2KW、周波数110K

Hzで30KWの電力を入力した。プラズマ発生装置は、電極4本を円筒状に配置し、電極の外側40mmの距離でフィルムを電極の外側に沿って10m/min、処理時間約25秒の速度で移動させ処理した。次いでこのポリイミドフィルムに真空蒸着を行ない、0.1μmの銅層を得た。さらに電解銅メッキにより総厚18μmの銅層を得た。なお電解銅メッキにはキューブライトTH(荏原ユーザライト製硫酸銅メッキ液)を標準的な条件で用いた。このようにして得られたフレキシブル印刷配線用基板の特性を表1に示した。

【0014】(実施例2) 厚さ25μmのカプトンフィルム(前出)を50℃、20重量%水酸化ナトリウム水溶液中で30秒間アルカリ処理を行ない約0.1μmの改質層を得た。以下実施例1と同一条件で処理し、フレキシブル印刷配線用基板を得、その特性を表1に示した。

【0015】(実施例3) 厚さ25μmのカプトンフィルム(前出)を70℃、20重量%水酸化ナトリウム水溶液中で120秒間アルカリ処理を行ない約0.9μmの改質層を得た。以下実施例1と同一条件で処理し、フレキシブル印刷配線用基板を得た。この特性を表1に示した。

【0016】(実施例4) 実施例1においてプラズマ処理速度を10m/minから30m/minに変更した以外は同一条件で処理し、フレキシブル印刷配線用基板を得た。この特性を表1に示した。

【0017】(実施例5) 実施例1においてプラズマ処理ガスを酸素から窒素に変更した以外は同一条件で処理し、フレキシブル印刷配線用基板を得た。この特性を表1に示した。

【0018】(実施例6) 実施例1において真空蒸着による銅層の厚さ0.1μmを0.5μmに変更した以外は同一条件で処理し、フレキシブル印刷配線用基板を得た。この特性を表1に示した。

【0019】(比較例1) 実施例1においてカプトンフィルム(前出)にアルカリ処理を施さなかったこと以外は同一条件で処理し、フレキシブル印刷配線用基板を得た。この特性を表1に示したが、十分な接着強度が得られなかった。

【0020】(比較例2) 厚さ25mmのカプトンフィルム(前出)を20℃、20重量%水酸化ナトリウム水溶液中で10秒間処理を行ない約0.02μmの改質層を得た。以下実施例1と同一条件で行ないフレキシブル印刷配線用基板を得た。この特性を表1に示した。アルカリ改質層の厚みが薄いので十分な接着強度が得られなかった。

【0021】(比較例3) 実施例1においてカプトンフィルム(前出)に低温プラズマ処理を施さなかったこと以外は同一条件で行ないフレキシブル印刷配線用基板を得た。この特性を表1に示したが十分な接着強度が得られなかった。

【0022】(比較例4) 実施例1において真空蒸着による銅層0.1μmを2.0μmに変更した以外は同一条件で

処理し、フレキシブル印刷配線用基板を得た。この特性を表1に示した。接着強度及び耐熱性に満足し得るものではなかった。

【0023】以上の実施例、比較例に用いたフレキシブル印刷配線用基板の物性測定方法は次の通りである。

1. 引き剥し強度：JIS C 6481に準拠。基板に1mm幅の回路を形成しこれを90°方向に50mm/minの速度で銅側から引き剥す。

\* 2. 半田耐熱性：JIS C 6481に準拠。25mm角のサンプルをフロー半田上に30秒間浮かべ、フクレ、ハガレ等を目視により確認する。

表1の評価：○：異常なし。×：フクレ、ハガレあり。

【0024】

【表1】

例番号 項目	実 施 例						比 較 例			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
引き剥し強度 (Kg/cm)	0.9	0.8	1.1	0.8	0.9	0.8	0.4	0.5	0.3	0.7
半田耐熱性 350℃ 10秒	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×

【註】○：異常なし。 ×：フクレ、ハガレあり。

(5)

特開平5-136548

7

8

屈層との優れた接着性を有するフレキシブル印刷配線用  
基板を提供することが可能であり、産業上その利用価値

は極めて高い。